



Von links nach rechts Esa Mantysaari (Finland), Jacques Chesnais (Kanada) u. Didier Boichard (Frankreich) (Bilder France Genétique Elevage)

# Das genomische Abenteuer schlägt eine raschere Gangart ein

Auf dem von Interbull zusammen mit France Génétique Elevage in Paris veranstalteten Zuchtseminar wurde den Zuhörern bestätigt, dass der Zug der genomischen Selektion sein Tempo mittlerweile rasant beschleunigt hat. 180 Kongressteilnehmern aus 37 Ländern wurde an diesen beiden Arbeitstagen viel Theorie vermittelt, dabei wurde jedoch auch eine große Offenheit für die Ansichten der Unternehmen – insbesondere der nordamerikanischen und französischen – demonstriert so dass man das Ganze guten Gewissens als ein gelungenes "Industriemeeting" bezeichnen kann.

Quelle: Dominique-J Lefebvre, Typex magazine

Jacques Chesnais, Genetikspezialist bei Semex Alliance in Guelph, in Ontario (Kanada), stellte eine Reihe interessanter Erkenntnisse über den Einsatz der Werkzeuge der Genomik in den Zuchtunternehmen Nordamerikas vor. In Kanada und den Vereinigten Staaten wurden dem Sektor die ersten nationalen genomischen Auswertungen geliefert, die mittels eines vom Genetikunternehmen Illumina entwickelten Chip mit 50 000 Markern

durchgeführt wurden. Diese wurden 2009 für offiziell erklärt. Am 31. Dezember 2009 waren ganz genau 34 323 Tiere der Holsteinrasse genotypisiert, hiervon 2 727 Bullen, welche in Kanada auf ihre Nachkommen getestet wurden, 5 699 in den Vereinigten Staaten, 10 707 Kühe und Färsen und 15 190 Jungbullen. Anschließend erläuterte Jacques Chesnais den genetischen Fortschritt dreier verschiedener Selektionssche-

mata, wobei er von einer Zuverlässigkeit der genomischen Auswertungen von 60 % ausging, ein Niveau welches laut Validierungsstudien zweier Länder mittlerweile bereits überschritten wird:

- So beläuft sich der jährliche genetische Fortschritt für den kanadischen Selektionsindex - heute Lifetime Profit Index genannt - beim traditionellen Verfahren der Nachkommentests auf 171 Punkte je Jahr.
- Wenn man dagegen die Jungbullen vor ihrem Nachkommentest einer Vorwahl auf ihren genomischen Wert unterzieht, so steigt der jährliche genetische Fortschritt auf 187 Punkte, was eine 10%ige Steigerung darstellt.

- Und schließlich, bei sofortigem Einsatz der genotypisierten Jungbullen als Bullen- und Kuhväter ohne die Ergebnisse ihrer Nachkommentests abzuwarten, steigt der jährliche genetische Fortschritt sogar auf 272 Punkte, was eine Zunahme um 59% bedeutet. Diese "beachtenswerte Steigerung", wie es der Genetiker der Semex ausdrückte, beruht hauptsächlich auf der Verkürzung des Generationsintervalls Vater-Sohn, welches von 5,5 Jahren in den beiden ersten Schemata auf 1,8 Jahre im dritten fällt.

## Originelle Präzision

Bezüglich des Umfangs der Nachkommentestprogramme in Nordamerika behauptete Jacques Chesnais "dass es theoretisch möglich sei, unter Beibehaltung eines "Jungbullenschemas" ohne dieselben auszukommen. Standardmäßig könne weiterhin eine kleine Anzahl genotypisierter Jungbullen im Rahmen des Spermaverkaufs auf Nachkommen getestet werden. Doch blieben einige theoretische und praktische Fragen offen:

- hinsichtlich der Genauigkeit der Bewertungen für die folgende Generation, z.B. von genotypisierten Söhnen nicht getesteter Bullen,
- hinsichtlich der Anzahl jährlich neu auf Nachkommen zu testender Bullen mit dem Ziel, die ursprüngliche Genauigkeit zurückzuerhalten,

- hinsichtlich der von Generation zu Generation sinkenden Zuverlässigkeit der genomischen Schätzungen,
- hinsichtlich der Anzahl genotypisierter Jungbullen, für die jedes Jahr ein Standardtest durchgeführt wird.
- Auch wisse man noch nicht, wie hoch die Erneuerungsrate der besten genotypisierten Jungbullen sein werde, wie die Milcherzeuger auf die getesteten bzw. nicht getesteten Bullen reagieren würden. Man müsse den Übergang auf den Einsatz der Genomik organisieren."

Jacques Chesnais erinnerte an den Ansatz, den er im Jahr 2008 auf der jährlichen Tagung der American dairy science association (ADSA) vorgelegt hatte:

- eine breitgefächerte Vorwahl der besten weiblichen und männlichen Kälber durch die Genotypisierung;
- die Verwendung der genotypisierten jungen Spitzenbullen als Bullen- und Kuhväter in den interessierten Betrieben;
- der Nachkommentest für verschiedene unter ihnen und der Verkauf der besten Testbullen auf dem Markt. Dabei geht er davon aus, dass dieses System noch mehrere Jahre beibehalten wird.

Hinsichtlich der Auswahl der Bullenmütter, unterstrich er:

- dass "heute eine größere Anzahl an Jungbullen aus gezielten Anpaarungen stamme als aus dem Ankauf von Kälbern, die unabhängig von den Züchtern produziert wurden. Es bestehe eine größere Konkurrenz für die besten weiblichen Rinder und deren Nachkommen. Dies valorisiere die Verträge, wenn Qualitätsbullen erscheinen".
- Auch könne man aus den besten Kühen mehr Embryonen und männliche Kälber erhalten, wenn man für dieselben die Technik des Embryotransfers stärker nutzen würde.
- Verschiedene Selektionsbetriebe hätten mit dem Ankauf oder dem Ausleihen weiblicher Rinder begonnen, um ihre Versorgung mit Bullenkälbern höchster genetischer Qualität abzusichern.
- Im Gegensatz zu dem, was man annehmen könnte - scheine die Anzahl an Färsen, die als Bullenmütter verwendet werden, nicht zugenommen zu haben, obschon sie durch die genomische Selektion viel genauer bewertet würden. Dieselbe betrug 2009 in der Holsteinrasse 19% gegen etwa 25% in vorherigen Jahren.

## Goldwyn, Shottle, O Man

Was die Bullenväter betrifft, so bestätigte der Genetiker von Semex die Dominanz von Bullen wie Goldwyn, Shottle, O Man und ihren Söhnen. "Die Verwendung nicht getesteter genotypisierter Jungbullen als Bullenväter wird zunehmen. 2009 stellten sie in Kanada und den Vereinigten Staaten 5% aller Bullenväter in der Holsteinrasse dar." Die Anzahl der zum nordamerikanischen Besa-

mungskreislauf hinzukommenden Bullen blieb konstant bei 1650 für die 6 größten Selektionsbetriebe - Semex, ABS, Select Sires, Alta, Genex und Accelerated. "Diese Bullen werden entweder für den Nachkommentest verwendet, oder für den Spermaverkauf oder für beides. Selbst wenn die Anzahl neu zur Besamung kommender Bullen stabil erscheint, so kommt es in Realität zu einer Abnahme der Nachkommentests." Der Marktanteil der nicht getesteten Bullen ist schwierig einzuschätzen: "Es handelt sich um eine Information, die im allgemeinen der Öffentlichkeit verschwiegen wird. Wir wissen dass er von einem Betrieb zum anderen stark schwankt und irgendwo zwischen 5 und 40% angesiedelt ist. Andererseits ist aber auch der Spermepreis genotypisierter Jungbullen sehr unterschiedlich."

## Ein Chip mit 850 000 Markern

Der rasche Fortschritt der genomischen Selektion wird die nordamerikanischen Zuchtbetriebe dazu zwingen, ihre Selektionsprogramme zu ändern. "Sie werden sich auf neue technologische Entwicklungen vorbereiten müssen: die Chips mit geringerer Kapazität werden immer billiger: so wird ein solcher mit 3 000 Markern demnächst für 50 Dollar zu kaufen sein. Die Kapazität der Chips steigt ständig: so wird noch für dieses Jahr ein solcher mit 850 000 Markern erwartet. Vielleicht kommt es in naher Zukunft sogar zur Sequenzierung des kompletten Genoms der bedeutendsten Bullen, was der Erkennung ihrer 3 Milliarden DNA-Moleküle gleichkäme!" Die Welt der Zucht und der Genetik ist ganz klar "in einer Umbruchphase und die Tendenzen bestätigen sich", sagte Jacques Chesnais abschließend. Der Einsatz genotypisierter Bullen wird sich beschleunigen. Die Verwendung nicht getesteter Bullen als Bullenväter wird steigen, ebenso jene weiblicher Rinder als Bullenmütter. Die Erneuerung der Spitzenbullen wird sich im Vergleich zu früher beschleunigen. Jeder Züchter entscheidet selbst über das Verhältnis von getesteten zu nicht getesteten Bullen in seinem Betrieb."

## Sicherheit der weiblichen Rinder

Welche Richtung wird die europäische Michzucht in Zukunft nehmen. Auf diese schwierige Frage gab Didier Boichard, Forschungsdirektor der UMR, Einheit für die Erforschung tierischer Genetik und integrativer Biologie beim Nationalen Institut für agronomische Forschung (Inra) in Jouy-en-Josas (Yvelines), mehrere Antworten. "An erster Stelle", sagte er, "werden wir mit der Zeit das Ende der Nachkommentests erleben". Die Bullen werden den Züchtern auf Basis ihrer genomischen Beurteilung angeboten werden, ohne dass die Resultate ihrer

Töchter abgewartet werden. Diese Vererber werden zwar weiterhin auf ihren Nachkommen getestet, doch werden die Ergebnisse erst am Ende ihrer Karriere zur Verfügung stehen, zu spät also, um noch Verwendung zu finden. Die Auswertung wird aber sehr aussagekräftig sein, da sie auf der Leistung hunderter, ja tausender Töchter beruht. Sie wird herangezogen um im Nachhinein die Qualität der genomischen Einschätzung zu beurteilen und soll helfen, die nächste Generation vorherzusagen". Didier Boichard unterstrich jedoch, dass es weiterhin sehr wichtig sei, die Leistungen der Tiere aufzuzeichnen". Andererseits wird die neue Periode, in welche die genetische Selektion gerade eintritt, vom Einsatz junger Bullen mit mehreren tausend Besamungen geprägt sein. Die Anzahl Bullen wird grösser sein als die heutige Anzahl an "Elitetieren", doch geringer als die Bullen, die sich zurzeit in der Testphase befinden. Es werden wahrscheinlich keine oder nur wenige Bullen "zum Dienst zurückkehren", selbst nicht als Bullenväter. In der neuen Ära wird auch die Zuverlässigkeit der weiblichen Rinder dank der genomischen Bewertung stark zunehmen. "Aus Sicht der Genomik werden sie auf einer Stufe mit den Bullen stehen. Die Selektion der Bullenmütter wird an Schärfe zunehmen, vielleicht auch jene der Kälbermütter. Es besteht ebenfalls die Möglichkeit, dass die genaue genomische Einschätzung der Kühe eine starke Selektion innerhalb der Herde bewirkt und damit eine Ankurbelung des Embryotransfers sowie des Einsatzes an sexiertem Spermata einhergehen wird. Bezüglich der Anzahl genotypisierter Tiere präziserte Didier Boichard, allerdings mit Fragezeichen versehen, dass für die Bereitstellung von Bullen nur ein Bedarf von 7 000 auf eine Million Kühe besteht. Auf der anderen Seite, falls sich die Technik für die innerbetriebliche Reformierung der Kuhherde bewähren sollte, kämen 25 bis 50% der Färsen für dieselbe in Frage. Dies alles bleibt natürlich eine Frage der Kosten."

## Fettsäuren

Zwar wird bis zum heutigen Tage die Selektion vornehmlich auf jene tierischen Merkmale angewandt, die sich leicht registrieren lassen, doch könnte die Genomik neue Perspektiven für die heutigen und zukünftigen Herausforderungen eröffnen. "Wir werden uns den Wünschen der Verbraucher stellen müssen, insbesondere hinsichtlich des Nährstoffbedarfs", fügte Didier Boichard hinzu. "Die Kenntnis der Milchzusammensetzung wird z.B. auf den Gehalt an Fettsäuren ausgedehnt werden. Andererseits erhalten wir dank der elektronischen Hilfsmittel und der neuen Informationsquellen neue Phänotypen. In der genomischen Selektion ist die Messung des Phänotyps der Kandidaten überflüssig. Es wird einfacher sein, sich anhand einer Ausgangspopulation von Phänotypen zu organisieren". Zudem wird die Fruchtbarkeit dank der automatischen Brunsterkennung besser überwacht werden können."